

鹿児島県域における月降水量特性について

河原田礼次郎・長 勝史

(農業水利学研究室)

昭和56年 8月10日 受理

Monthly Precipitation Characteristics in the Area of Kagoshima Prefecture

Reijiro KAWAHARADA and Katsushi CHO

(Laboratory of Irrigation and Drainage Engineering)

緒 言

近年生活水準の向上および産業の発展に伴って、生活用水や工業用水の需要が急増している。また農業基盤の整備などに伴う農業用水の需要も着実に増加している状況にあり、これら各方面に対する水の安定供給は不可避な要件となっている。

無論水資源の基本は降水であるが、この有限な降水を効率的に利用するには、よりきめ細かな降水特性の把握が要求される場所である。とくに数多くの離島を有する鹿児島県は、温帯南部から亜熱帯と広く位置しているため気候的にも多岐に渡っている。降水量にしても年間 2,000mm から 3,000mm の範囲であるが、一部には 3,000mm を越す所もある。季節的には、梅雨期に当たる 5~6 月と台風シーズンの 8~9 月には、かなりまとまった降水があるが、夏季には降水の分布が不均一となることが多い特色がある。

ここでは鹿児島県内各地域の観測月降水量の資料を基に、その月降水量の変動係数や度数分布の特性などを明確にした上で、色々な再現期間に対する確率降水量を算定し、県内の月降水量の地域的かつ季節的な特性について検討を行い、利水計画の一資料を得ることを目的とする。

観測月降水量

1. 基礎資料

解析の基礎となる月降水量は、離島を含めた鹿児島県内で、20年間以上の月別降水量の資料¹⁾が得られる39カ所での観測値を使用した。Fig. 1 にはその観測地点の位置を、またその地名については後述の Table 1 に記している。なお各所に欠測があったが、その処置

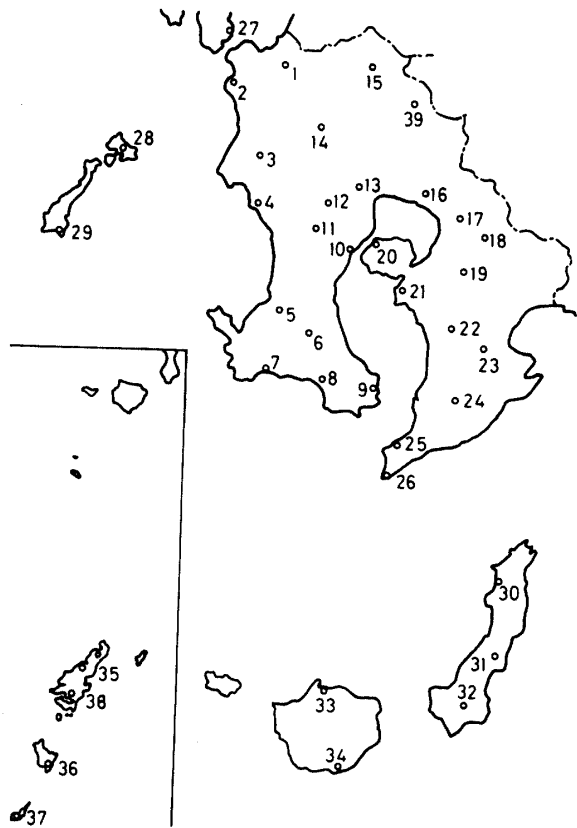


Fig. 1 Station of precipitation observatory.

としては

- (1) 気象月報に記載されている月降水量分布図より求める。
 - (2) 周囲の観測所との相関関係より求める。
- の2つの方法を用いて補足した。

観測値からみた県内の月平均降水量の地域的傾向としては、県本土では指宿周辺、宮之城から蒲生にかけての地域と大隅半島の内陸部が多く、離島では屋久島

がとくに多い。降水量が最も多い月は大多数の地点で6月であり、薩摩半島北部の沿岸地帯では7月となっている。また月降水量が最小となる月はほとんどの地域で12月であるが、薩摩半島の南部では11月となっている。

2. 月降水量の変動係数

各観測地点における月降水量の年次的な変動をみるために、月降水量の標準偏差をその平均値で割った値を変動係数(%)とした時、各地点での月降水量の変動係数を Table 1 に示している。結論的には資料数

Table 1. Coefficient of variation of the observed monthly precipitation (in per cent)

No.	Station	Month											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Izumi	47.5	50.3	49.6	40.6	46.2	53.3	56.6	57.2	61.4	63.0	50.8	43.6
2	Akune	40.7	48.8	43.3	41.2	44.3	47.3	55.4	56.0	54.4	66.0	50.5	37.6
3	Sendai	42.3	49.8	46.3	34.8	40.6	42.4	62.4	57.9	61.5	70.5	53.5	39.4
4	Higashiichiki	47.8	42.2	46.0	35.3	40.1	42.6	57.6	64.2	59.9	56.5	55.5	43.9
5	Kaseda	54.1	44.7	50.8	38.7	35.9	38.5	58.8	58.3	59.9	48.1	57.4	48.8
6	Chiran	49.8	38.5	45.4	36.3	34.3	43.6	58.6	64.9	58.8	51.4	62.9	52.0
7	Makurazaki	51.3	48.4	48.3	38.5	34.4	35.6	67.3	64.1	56.5	47.4	58.2	54.1
8	Ei	51.3	44.5	51.1	41.5	34.4	40.4	54.8	66.5	61.1	54.9	65.8	78.8
9	Ibusuki	49.4	51.1	50.3	36.2	33.9	41.2	65.6	71.5	53.4	56.7	68.5	72.7
10	Kagoshima	44.7	43.6	48.4	40.2	34.5	40.2	49.4	49.9	49.6	52.5	57.2	53.9
11	Ijuuin	47.9	45.9	47.6	39.5	43.5	43.5	53.6	67.6	59.0	63.7	55.9	47.7
12	Kouriyama	43.3	48.9	47.0	37.6	33.2	38.0	47.4	68.6	57.4	59.0	56.7	53.0
13	Kamou	41.1	44.9	49.2	37.4	37.2	41.1	45.1	59.0	50.2	56.3	58.9	49.5
14	Miyanojyo	38.9	46.2	44.1	38.5	38.6	45.1	49.2	57.1	57.5	65.8	53.6	47.0
15	Oukuchi	45.7	47.6	55.5	39.4	47.5	43.8	47.0	55.8	46.3	64.3	60.0	49.0
16	Kokubu	47.6	50.3	53.0	32.4	46.9	38.8	46.2	61.4	51.0	57.2	65.2	56.0
17	Makinohara	48.7	48.1	52.9	36.3	35.4	41.2	45.3	59.3	52.8	60.4	66.6	57.6
18	Ousumi	52.1	55.9	50.6	36.0	35.2	38.3	38.9	65.7	50.6	54.6	70.3	64.9
19	Kihoku	51.0	54.4	46.4	39.4	39.9	38.9	48.5	56.5	54.6	53.2	74.6	55.0
20	Nisisakurajima	43.4	54.8	60.0	36.4	38.9	39.5	52.4	57.5	56.5	60.6	65.5	63.7
21	Tarumizu	52.2	53.4	53.9	37.9	40.1	41.0	46.0	61.3	55.7	56.5	76.4	60.1
22	Kanoya	51.7	42.8	48.3	33.6	33.8	41.5	58.2	54.6	53.9	53.1	72.7	61.7
23	Kouyama	54.4	50.6	49.2	32.6	34.4	37.8	56.3	62.1	53.2	59.8	70.6	60.0
24	Tashiro	56.1	54.9	57.7	39.2	39.5	42.5	59.0	69.3	58.6	55.9	67.2	50.3
25	Sata	46.6	55.3	54.4	36.1	39.2	38.3	66.1	55.9	55.1	49.4	62.4	57.4
26	Satamisaki	61.4	59.9	45.6	41.7	46.9	43.9	75.1	74.4	57.2	65.6	57.7	51.5
27	Nagashima	35.2	41.2	52.3	47.1	39.7	51.3	63.0	65.1	54.0	56.6	52.7	37.9
28	Nakakoshiki	43.5	53.4	38.4	40.4	39.7	46.8	62.6	50.3	64.4	65.9	53.2	35.6
29	Turikakezaki	45.2	41.4	43.5	32.0	35.0	42.0	70.6	57.3	63.2	59.4	56.4	42.9
30	Tanegashima	50.8	46.7	33.8	37.2	33.1	44.0	67.1	60.9	51.5	52.6	64.0	56.7
31	Noma	53.1	49.3	40.2	33.9	36.3	41.6	68.3	55.7	48.6	41.2	51.3	32.6
32	Kaminaka	55.1	52.8	49.8	40.5	30.8	41.2	64.0	67.8	51.4	37.5	52.1	32.1
33	Yakushima	43.6	46.2	36.9	38.7	33.6	34.4	62.3	61.2	55.3	57.9	69.7	43.7
34	Onoaida	61.1	52.0	50.1	34.7	30.7	42.7	55.3	51.0	38.6	49.0	74.6	53.6
35	Nase	46.9	41.3	47.1	52.5	36.1	49.7	83.7	58.7	96.8	68.3	78.8	42.8
36	Isen	53.4	50.2	51.3	47.3	44.0	51.7	99.7	57.2	83.4	99.0	66.0	50.7
37	Okierabu	41.9	47.6	47.5	60.7	46.5	47.2	98.7	50.4	92.9	106.0	64.9	47.7
38	Koniya	51.4	50.6	49.2	74.4	44.7	50.7	87.9	68.4	83.3	98.6	68.9	49.7
39	Kurino	38.0	46.2	50.2	35.9	44.2	40.8	49.0	54.0	58.2	63.6	46.6	43.1

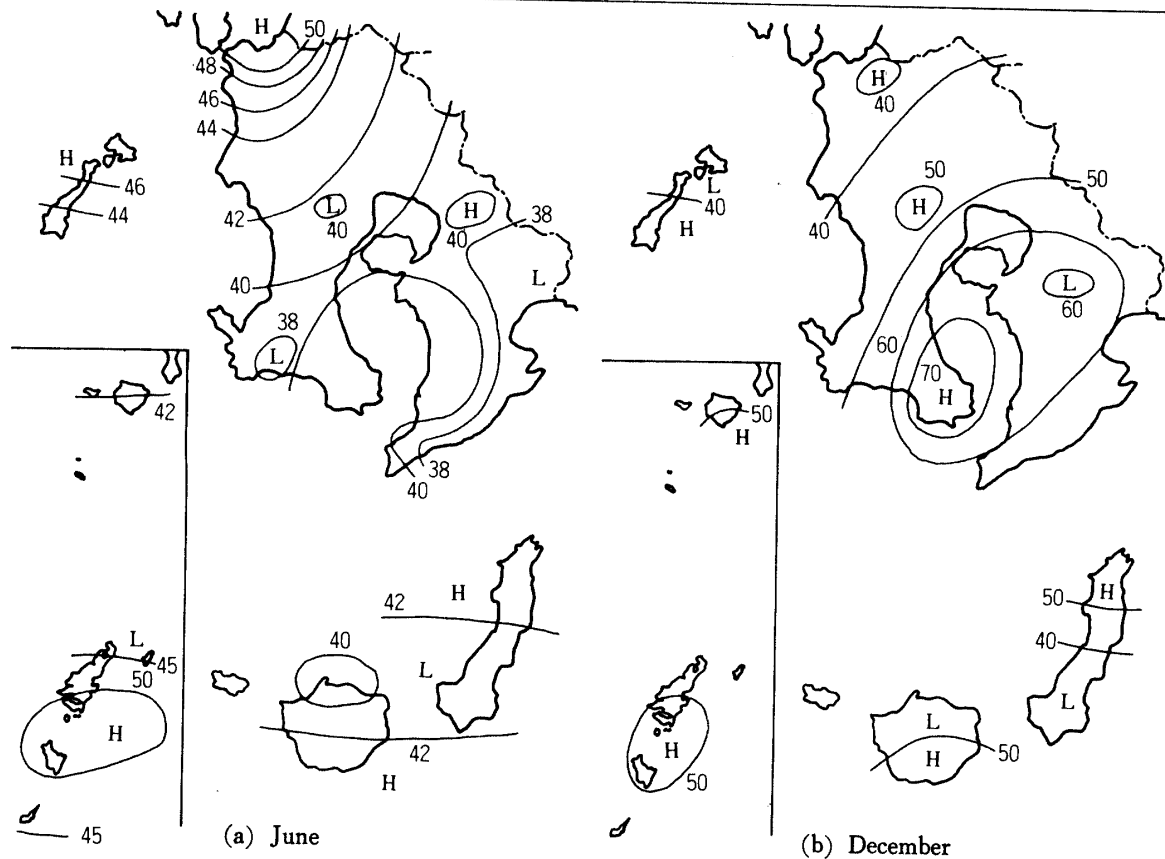


Fig.2 Isopleth maps showing coefficient of variation of monthly precipitation. (in per cent)

の不充分さもあり、地域的にも月別にしても顕著な特性は判定出来ないけれども、全体的な傾向としては8月～11月がやや変動係数が大きくなっている。これは偶発性の強い台風や豪雨の有無が大きく影響するためであろう。また年間を通じて奄美地方の変動係数は大きいようである。なお月降水量の最も多い6月と最も少ない12月の変動係数の地域分布を図示したのがFig.2である。6月の係数は全体的にみて他の月に比べて値は小さく、地域的な格差も少なく、降水量が多いにもかかわらず比較的安定した傾向が見られる。12月は平均としては50%程度であるが、薩摩半島の東南部と大隅半島の西部では、かなり変動が激しくなっている。

3. 度数分布と正規変換法

観測された月降水量から、統計解析により確率月降水量やある月降水量に対する再現期間 (*Return Period*) を推定するためには、まず観測値の度数分布の形を決める必要がある。その分布の形が正規分布をなすか、あるいはなんらかの適当な変数変換を施すことによって正規化することが出来るものとして、確率紙法²⁾を用いて曲線決定を行った。ここでは各地点の月降水量の度数分布を正規化するために変数を対数変換、平方

根変換、立方根変換そして4乗根変換を行ってみて、正規分布への適合度が最も高いものを選び出し、最適変換法とした。各観測地点および月によって、その変換法はまちまちであったが、Table 2 に最適変数変換法を示している。

変換法の全体的な傾向としては、平方根変換が最も多くて全体の33.8%を占めており、以下は対数変換の19.6%から最も少ない立方根変換の13.9%と大差はなかった。月別では3月の対数変換と4月の原変数の適合度がとくに良いのが目につくが、その他は大体平方根変換が最適変換法となっている月が多い。

確率月降水量

1. 確率月降水量の算定方法

水文統計で取り扱う資料は、一般にはその数が少ないのが普通であるので、標本数がとくに多くない限り、統計的処理にはいくらかの問題が残る。たとえば本来標本内にまれにしか生じないような値が含まれることがあり、その確率は標本数が少ないほど大きい。そのような値を異常値と呼んでいるが、この事を考慮して統計解析するかどうかによって、その結果に大きな相違が生じる場合もある。そこで今回はある再現期

Table 2. Optimum variable transformation for normalization

No.	Station	Month												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Izumi	S	L	L	S	L	L	N	C	S	L	N	C	
2	Akune	C	L	S	S	F	L	N	N	N	F	N	S	
3	Sendai	S	C	L	N	F	L	S	S	S	L	S	S	
4	Higashiichiki	L	S	L	N	F	L	S	S	S	S	S	C	
5	Kaseda	L	L	L	N	N	F	S	S	S	N	C	S	
6	Chiran	F	L	F	N	N	L	F	F	F	S	L	L	
7	Makurazaki	F	L	L	S	S	F	S	C	S	S	L	L	
8	Ei	S	F	L	S	N	L	S	F	S	S	L	L	
9	Ibusuki	S	L	F	N	N	F	C	L	S	S	F	L	
10	Kagoshima	F	S	L	S	N	F	N	F	S	S	F	C	
11	Ijuin	C	S	L	N	F	C	S	C	S	C	C	S	
12	Kouriyama	S	F	L	N	N	S	N	C	S	F	F	F	
13	Kamou	N	L	F	N	S	L	S	F	N	C	S	S	
14	Miyanojyo	S	L	F	C	L	F	S	F	S	L	S	S	
15	Oukuchi	S	L	L	S	F	F	S	L	S	L	C	S	
16	Kokubu	S	F	L	N	C	S	S	S	S	C	C	S	
17	Makinohara	S	S	L	N	F	S	S	F	S	N	S	S	
18	Ousumi	F	L	L	N	N	C	N	C	F	S	F	S	
19	Kihoku	C	L	L	N	S	S	N	F	F	C	F	S	
20	Nisisakurajima	N	S	L	N	N	C	S	C	S	S	S	L	
21	Tarumizu	C	C	L	N	S	S	N	F	C	F	F	F	
22	Kanoya	S	L	L	N	S	N	S	S	S	S	L	C	
23	Kouyama	C	L	F	N	C	L	S	S	C	C	L	S	
24	Tashiro	S	F	L	S	S	F	F	C	F	S	F	S	
25	Sata	N	S	L	N	N	S	C	S	N	S	L	C	
26	Satamisaki	F	C	L	S	F	C	C	L	S	C	F	S	
27	Nagashima	C	L	S	S	S	F	S	C	N	F	N	N	
28	Nakakoshiki	C	F	L	C	S	L	F	N	S	F	S	L	
29	Turikakezaki	C	C	L	N	C	L	S	S	F	L	S	F	
30	Tanegashima	C	N	C	S	N	C	C	F	C	F	L	L	
31	Noma	F	N	L	S	F	L	F	F	S	N	F	L	
32	Kaminaka	C	S	S	N	N	L	S	S	S	N	S	F	
33	Yakushima	F	L	C	C	L	N	C	S	C	F	F	L	
34	Onoaida	F	S	L	S	S	F	C	S	N	S	L	L	
35	Nase	L	S	F	S	S	S	F	S	L	C	L	S	
36	Isen	N	N	C	N	N	N	C	S	L	F	F	S	
37	Okierabu	S	N	S	S	S	S	F	S	L	L	C	S	
38	Koniya	S	S	F	F	N	S	C	F	L	F	S	S	
39	Kurino	N	F	L	L	L	S	S	F	F	F	S	N	
	N	68	5	4	0	20	13	3	7	2	5	4	3	2
	S	158	13	10	4	14	11	10	18	14	20	13	12	19
Total	C	65	10	4	3	3	3	5	8	8	4	7	5	5
	F	85	8	6	7	1	8	9	6	12	6	9	10	3
	L	92	3	15	25	1	4	12	0	3	4	6	9	10

N: Normal distribution S: Square-root transformation C: Cubic-root tr. F: Fourth-root tr. L: Logarithmic tr.

間に対応する確率月降水量を算出する方法として

- (1) 正規化された正規分布の特性を利用する方法
(以下基本値と呼ぶ)
- (2) F分布の特性を利用する方法 (異常値)
- (3) 分布型に応じて作られた確率紙を利用する方法
(確率紙による値)

の3種を用い、相互間の比較検討を行った。

2. 算定結果

色々な再現期間に対する確率月降水量の計算は、各

地点の月別について全て行ったけれども、ページ数の関係でここでは一例として最も降水量が多い6月と最も少ない12月のみについてそれぞれ Table 3-(a) および 3-(b) に記している。また Table 4 には鹿兒島市の1月から12月までの確率月降水量を示している。表から明らかのように再現期間が短い間は、いずれの算定方法ともほとんど差はないが、期間が長くなると基本値での方法のみが、他の2方法に比べて小さな値となっている。

Table 3-(a). Probable monthly precipitation for various return periods (June)

Station	Method of calculation	Return period (year)											
		2	3	4	5	8	10	15	20	30	40	50	100
Izumi	B	324	408	465	509	601	644	725	783	866	927	974	1128
	S			471	517	616	665		824		998		1258
	P		417	480	529	632	682	774	842	942	1011	1068	1251
Akune	B	353	433	486	526	609	648	719	770	842	894	934	1063
	S			491	533	622	665		803		950		1163
	P		441	499	544	638	682	762	822	908	966	1014	1166
Sendai	B	406	488	542	582	664	702	771	820	889	938	976	1096
	S			547	589	677	719		852		991		1190
	P		496	553	600	692	736	813	870	952	1007	1051	1193
Higashiichiki	B	398	483	538	580	666	707	780	831	905	957	998	1128
	S			544	588	680	725		865		1014		1229
	P		490	551	597	692	738	819	879	964	1022	1070	1220
Kaseda	B	391	464	510	543	608	638	689	725	774	808	834	913
	S			514	549	619	652		750		847		977
	P		471	521	558	630	663	721	761	818	855	884	974
Chiran	B	458	556	620	669	768	815	899	959	1044	1105	1153	1303
	S			627	678	785	836		1000		1173		1423
	P		565	636	690	801	854	949	1019	1119	1187	1243	1419
Makurazaki	B	392	458	499	528	586	612	657	688	730	760	782	850
	S			502	533	595	623		708		791		900
	P		464	508	540	604	633	682	717	766	798	823	899
Ei	B	378	454	505	542	619	655	720	766	830	877	913	1026
	S			509	550	633	673		801		932		1132
	P		462	518	560	646	687	761	815	892	944	986	1120
Ibusuki	B	513	615	679	725	818	859	933	983	1053	1101	1138	1251
	S			685	734	833	878		1016		1153		1337
	P		625	695	747	849	896	978	1036	1116	1169	1212	1341
Kagoshima	B	478	570	628	670	754	791	858	903	966	1009	1043	1144
	S			633	678	767	808		932		1055		1219
	P		577	640	686	776	818	890	941	1011	1058	1095	1208

Station	Method of calculation	Return period (year)											
		2	3	4	5	8	10	15	20	30	40	50	100
Ijuuin	B	435	526	583	625	707	743	808	852	912	954	986	1082
	S			589	632	719	759		880		998		1154
	P		534	597	642	732	773	843	893	962	1007	1043	1100
Kouriyama	B	450	530	578	613	679	708	758	792	837	868	892	962
	S			584	620	691	723		818		908		1025
	P		536	589	626	698	729	784	821	873	905	931	1008
Kamou	B	485	582	645	692	788	833	914	971	1051	1109	1154	1303
	S			651	701	804	853		1009		1172		1404
	P		591	660	712	820	870	961	1027	1122	1186	1238	1402
Miyanojyo	B	468	567	630	676	768	810	884	935	1005	1054	1091	1207
	S			636	685	783	828		967		1106		1292
	P		576	644	695	797	843	924	982	1062	1115	1158	1287
Oukuchi	B	450	546	607	652	741	782	853	902	970	1018	1054	1166
	S			613	660	756	801		936		1072		1256
	P		555	621	671	769	814	893	949	1028	1080	1121	1247
Kokubu	B	453	537	587	623	693	723	776	811	859	892	916	990
	S			592	630	704	737		835		928		1047
	P		545	600	639	716	749	807	847	901	936	964	1046
Makinohara	B	532	636	699	744	830	868	934	978	1038	1080	1110	1203
	S			706	753	846	888		1013		1132		1286
	P		644	712	761	855	897	968	1018	1085	1129	1163	1265
Ousumi	B	478	567	621	661	738	772	832	873	929	968	997	1086
	S			627	669	753	791		907		1020		1171
	P		574	633	676	761	799	864	910	974	1015	1048	1147
Kihoku	B	504	596	652	691	767	800	858	897	949	985	1011	1092
	S			658	700	781	818		927		1030		1164
	P		606	667	711	795	832	896	940	1000	1039	1069	1160
Nisisakurajima	B	478	569	625	666	746	782	844	887	945	985	1015	1108
	S			631	674	759	798		915		1029		1179
	P		577	638	682	770	809	877	925	991	1034	1068	1171
Tarumizu	B	425	509	560	597	667	698	752	788	837	870	895	971
	S			566	604	680	715		816		913		1039
	P		516	572	612	689	723	781	822	877	913	940	1024
Kanoya	B	528	625	679	717	786	815	864	896	938	966	987	1048
	S			684	723	796	827		916		995		1091
	P		633	691	732	806	838	890	926	972	1002	1024	1090
Kouyama	B	498	587	644	687	773	818	884	934	1004	1054	1092	1212
	S			650	696	788	832		969		1111		1310
	P		595	658	705	802	847	926	984	1066	1122	1166	1305

Station	Method of calculation	Return period (year)											
		2	3	4	5	8	10	15	20	30	40	50	100
Tashiro	B	495	598	663	711	805	848	923	975	1047	1097	1135	1252
	S			669	719	820	867		1009		1150		1340
	P		608	679	731	834	884	967	1027	1109	1164	1207	1341
Sata	B	477	564	617	654	726	758	813	849	899	933	959	1035
	S			621	661	737	772		872		968		1090
	P		571	629	669	748	783	842	883	939	976	1004	1088
Satamisaki	B	324	394	437	469	531	560	609	643	689	721	746	820
	S			441	475	541	572		664		755		875
	P		400	448	483	553	584	639	677	731	766	794	878
Nagashima	B	339	427	484	526	612	651	721	770	837	885	922	1035
	S			490	534	626	669		802		938		1124
	P		436	499	546	642	686	764	821	900	953	995	1126
Nakakoshiki	B	364	441	491	529	607	643	709	756	822	870	907	1023
	S			496	536	620	660		788		923		1117
	P		447	503	545	631	672	746	800	878	930	973	1109
Turikakezaki	B	330	396	439	472	538	569	625	665	721	761	791	889
	S			443	478	549	583		691		804		965
	P		402	449	485	558	593	655	700	765	809	845	957
Tanegashima	B	393	478	531	569	645	679	739	780	837	876	905	996
	S			536	577	658	696		809		920		1061
	P		487	545	588	674	712	779	827	892	935	969	1073
Noma	B	391	471	523	562	642	679	747	795	862	911	948	1066
	S			529	570	657	699		831		971		1173
	P		480	538	583	674	718	796	853	935	990	1035	1178
Kaminaka	B	471	564	624	669	761	804	880	935	1011	1066	1108	1242
	S			630	678	777	825		975		1132		1357
	P		573	640	690	794	842	929	993	1084	1146	1196	1353
Yakushima	B	613	705	758	794	860	888	935	966	1007	1034	1054	1113
	S			763	800	871	901		987		1064		1157
	P		714	771	810	882	913	964	998	1044	1072	1094	1158
Onoaida	B	675	811	896	959	1082	1138	1237	1304	1398	1463	1513	1665
	S			904	970	1102	1164		1350		1536		1785
	P		824	918	987	1124	1187	1296	1374	1482	1553	1610	1783
Nase	B	395	492	551	594	677	714	778	822	881	921	952	1044
	S			558	603	693	734		856		974		1127
	P		502	568	615	709	750	822	872	940	984	1019	1124
Isen	B	300	369	407	434	483	504	538	561	591	611	626	670
	S			411	439	492	515		579		637		707
	P		375	417	446	499	522	559	584	618	639	655	702

Station	Method of calculation	Return period (year)											
		2	3	4	5	8	10	15	20	30	40	50	100
Okierabu	B	297	367	410	441	501	528	574	605	648	677	699	785
	S			415	448	513	542		630		714		825
	P		375	423	458	525	555	607	643	693	725	750	826
Koniya	B	321	403	453	489	560	591	646	683	733	767	793	872
	S			459	498	574	609		713		814		947
	P		412	469	509	589	625	686	729	788	826	856	946
Kurino	B	487	583	641	682	762	797	857	898	953	991	1019	1105
	S			647	691	777	816		931		1042		1185
	P		591	653	698	785	823	888	934	996	1036	1067	1161

Method of calculation

B : Basic value

S : Singular value

P : Probability paper's value

Table 3-(b). Probable monthly precipitation for various return periods (December)

Station	Method of calculation	Return period (year)											
		2	3	4	5	8	10	15	20	30	40	50	100
Izumi	B	72	87	97	104	117	123	134	141	151	158	163	179
	S			98	105	119	126		146		166		192
	P		89	99	107	122	128	140	149	160	168	174	192
Akune	B	90	106	116	123	136	142	153	159	169	175	180	194
	S			117	124	139	145		164		181		204
	P		108	119	126	141	148	159	167	177	184	189	205
Sendai	B	96	114	125	133	148	154	166	174	184	191	196	212
	S			126	134	150	157		178		198		224
	P		116	128	136	152	160	172	181	192	200	206	223
Higashiichiki	B	85	104	115	123	139	146	159	168	180	188	194	214
	S			116	124	142	150		173		197		228
	P		105	117	126	144	152	166	175	189	198	205	226
Kaseda	B	91	112	125	135	153	161	176	185	198	207	214	234
	S			127	137	156	165		192		217		250
	P		114	129	139	159	168	184	195	210	219	227	249
Chiran	B	97	120	135	147	171	183	204	219	240	256	268	307
	S			137	149	175	188		229		273		338
	P		122	139	152	179	192	216	233	259	276	291	337
Makurazaki	B	103	128	145	158	185	198	221	238	263	280	294	338
	S			147	160	190	204		250		300		373
	P		129	147	161	190	204	229	248	275	294	309	357
Ei	B	74	99	116	130	159	174	201	221	251	273	290	348
	S			118	133	165	182		238		302		408
	P		101	121	136	171	188	220	245	282	308	330	402

Station	Method of calculation	Return period (year)											
		2	3	4	5	8	10	15	20	30	40	50	100
Ibusuki	B	85	112	130	145	177	192	221	242	273	296	314	373
	S			132	148	182	199		257		322		423
	P		114	135	151	186	204	237	262	299	324	346	417
Kagoshima	B	77	96	109	118	136	144	159	169	183	193	200	223
	S			110	120	139	148		176		203		240
	P		110	111	121	141	150	166	177	192	203	211	236
Ijyuin	B	81	100	112	121	137	144	157	166	177	185	191	209
	S			113	122	140	148		171		193		222
	P		102	115	124	142	150	164	173	187	195	202	222
Kouriyama	B	81	101	114	123	142	151	166	177	192	202	210	235
	S			115	125	146	156		186		216		258
	P		102	116	127	147	157	174	186	203	214	223	251
Kamou	B	83	104	116	125	143	151	164	174	186	195	201	221
	S			118	127	146	154		179		204		235
	P		106	119	129	149	157	172	182	197	206	213	235
Miyanojyo	B	87	107	119	128	145	153	166	175	187	195	202	220
	S			120	130	148	156		181		204		234
	P		108	122	131	150	159	173	183	197	205	212	233
Oukuchi	B	70	87	97	104	119	125	136	144	154	161	166	182
	S			98	106	121	128		149		169		195
	P		88	99	107	123	130	143	151	163	170	176	194
Kokubu	B	60	78	88	96	111	118	130	138	149	157	162	180
	S			89	97	114	121		144		165		193
	P		79	91	99	116	124	137	146	159	167	173	193
Makinohara	B	65	84	96	105	122	130	143	152	164	173	179	199
	S			97	107	125	134		159		184		217
	P		86	100	109	129	137	152	163	178	187	194	217
Osumi	B	55	73	85	94	110	118	131	140	152	161	167	187
	S			86	96	114	122		147		172		205
	P		75	89	98	117	125	140	151	165	174	182	204
Kihoku	B	66	85	97	106	123	131	144	153	165	174	180	200
	S			98	108	126	135		160		185		218
	P		87	100	110	129	137	152	162	176	186	193	215
Nisisakuragima	B	57	75	88	98	120	131	151	166	188	204	217	260
	S			89	100	124	136		177		223		296
	P		77	92	103	129	141	165	183	210	229	245	298
Tarumizu	B	63	83	95	104	122	130	143	153	166	174	181	201
	S			97	106	125	134		160		186		220
	P		85	98	108	127	135	150	161	175	185	192	214

Station	Method of calculation	Return period (year)											
		2	3	4	5	8	10	15	20	30	40	50	100
Kanoya	B	71	94	109	121	143	154	172	185	203	216	226	255
	S			111	123	147	158		193		229		278
	P		97	113	126	151	163	184	198	219	233	245	279
Kouyama	B	75	97	111	121	141	150	166	176	191	201	208	231
	S			113	123	144	154		183		211		247
	P		99	115	126	148	158	175	187	203	214	222	247
Tashiro	B	81	102	115	124	142	150	164	173	186	195	202	222
	S			116	126	145	153		179		204		236
	P		104	117	128	147	156	171	182	196	206	213	235
Sata	B	81	105	120	131	154	164	182	195	212	225	234	263
	S			121	133	157	168		203		238		284
	P		107	124	136	162	173	194	208	229	242	253	286
Satamisaki	B	68	87	98	106	122	129	141	149	160	168	174	192
	S			99	107	124	132		154		176		205
	P		88	100	109	127	134	148	157	170	178	185	204
Nagashima	B	94	110	119	125	136	141	149	154	161	165	169	179
	S			119	126	138	143		157		170		186
	P		111	121	127	140	145	153	159	167	172	175	186
Nakakoshiki	B	105	123	134	142	159	167	180	190	203	212	219	242
	S			135	144	162	170		196		222		259
	P		124	136	145	163	171	186	196	211	281	229	254
Turikakezaki	B	100	121	134	143	162	171	186	196	179	221	229	252
	S			135	145	165	175		203		232		270
	P		123	137	148	169	178	195	207	224	235	244	270
Tanegashima	B	92	116	132	145	171	183	206	223	247	264	277	321
	S			134	147	175	189		235		285		356
	P		118	136	150	180	194	220	240	269	288	304	357
Noma	B	114	130	141	149	165	172	185	193	206	214	221	241
	S			142	151	168	176		200		225		259
	P		132	144	153	170	178	192	203	217	226	234	258
Kaminaka	B	138	158	171	180	198	206	220	229	242	251	257	278
	S			172	182	201	210		236		261		295
	P		160	174	184	204	213	228	239	253	263	271	294
Yakushima	B	172	207	229	246	281	297	326	346	375	396	412	463
	S			232	249	287	305		361		420		505
	P		210	235	254	292	311	343	367	401	425	443	503
Onoaida	B	119	150	171	187	221	237	267	288	319	342	359	416
	S			173	190	226	245		303		367		464
	P		153	176	194	233	251	286	311	348	374	395	463

Station	Method of calculation	Return period (year)											
		2	3	4	5	8	10	15	20	30	40	50	100
Nase	B	141	169	187	199	223	234	252	264	281	292	301	326
	S			189	202	228	239		274		307		349
	P		173	192	206	233	245	265	279	298	311	321	350
Isen	B	94	117	131	142	162	171	186	197	211	221	228	251
	S			133	144	166	176		205		233		271
	P		120	135	147	169	179	197	209	225	236	244	270
Okierabu	B	113	140	156	168	190	200	218	230	246	256	265	290
	S			158	170	195	206		239		271		312
	P		143	161	174	199	210	230	243	262	274	283	311
Koniya	B	102	127	143	156	176	186	203	214	230	240	248	273
	S			145	157	180	191		223		255		296
	P		130	147	160	184	195	217	227	245	257	266	294
Kurino	B	77	91	99	105	115	120	127	132	139	143	146	155
	S			100	106	117	122		136		148		164
	P		93	102	108	120	124	132	138	145	150	153	163

Method of calculation

B : Basic value

S : Singular value

P : Probability paper's value

Table 4. Probable monthly precipitation for various return periods at Kagoshima city

Month	Method of calculation	Return period (year)											
		2	3	4	5	8	10	15	20	30	40	50	100
1	B	91	110	122	131	149	157	171	181	195	204	212	234
	S			123	133	152	161		188		215		251
	P		112	125	135	155	164	180	191	207	218	226	252
2	B	113	136	151	161	180	189	204	214	227	237	244	265
	S			152	162	183	192		220		246		280
	P		138	154	165	186	195	211	223	238	248	255	279
3	B	128	158	178	193	225	240	268	287	315	336	352	402
	S			180	196	230	247		300		357		441
	P		161	183	200	236	253	284	307	341	364	382	442
4	B	248	297	326	347	388	406	437	458	486	505	520	564
	S			329	351	394	414		471		525		595
	P		301	333	356	401	420	454	477	509	530	546	594
5	B	279	321	345	362	392	405	426	440	459	471	481	507
	S			347	364	396	410		449		484		526
	P		325	351	368	401	415	438	454	474	487	497	526
6	B	478	570	628	670	754	791	858	903	966	1009	1043	1144
	S			633	678	767	808		932		1055		1219
	P		577	640	686	776	818	890	941	1011	1058	1095	1208

Month	Method of calculation	Return period (year)											
		2	3	4	5	8	10	15	20	30	40	50	100
7	B	341	415	456	485	538	561	598	623	655	677	693	740
	S			460	490	546	570		638		699		772
	P		421	466	497	554	578	619	646	682	704	722	772
8	B	202	252	284	307	355	377	415	442	479	505	525	587
	S			287	312	362	386		459		533		634
	P		257	292	318	371	396	439	470	514	543	566	637
9	B	200	249	279	301	342	361	393	415	445	465	481	527
	S			282	304	349	369		429		486		561
	P		253	286	309	355	375	410	435	468	490	507	558
10	B	103	129	146	158	181	191	209	221	238	249	258	284
	S			147	160	184	196		229		261		303
	P		132	150	163	189	200	220	234	253	265	275	304
11	B	88	113	130	143	169	180	202	217	238	252	264	299
	S			132	145	173	186		226		268		326
	P		116	135	149	178	191	215	232	257	273	286	327
12	B	77	96	109	118	136	144	159	169	183	193	200	223
	S			110	120	139	148		176		203		240
	P		110	111	121	141	150	166	177	192	203	211	236

Method of calculation
B: Basic value

S: Singular value
P: Probability paper's value

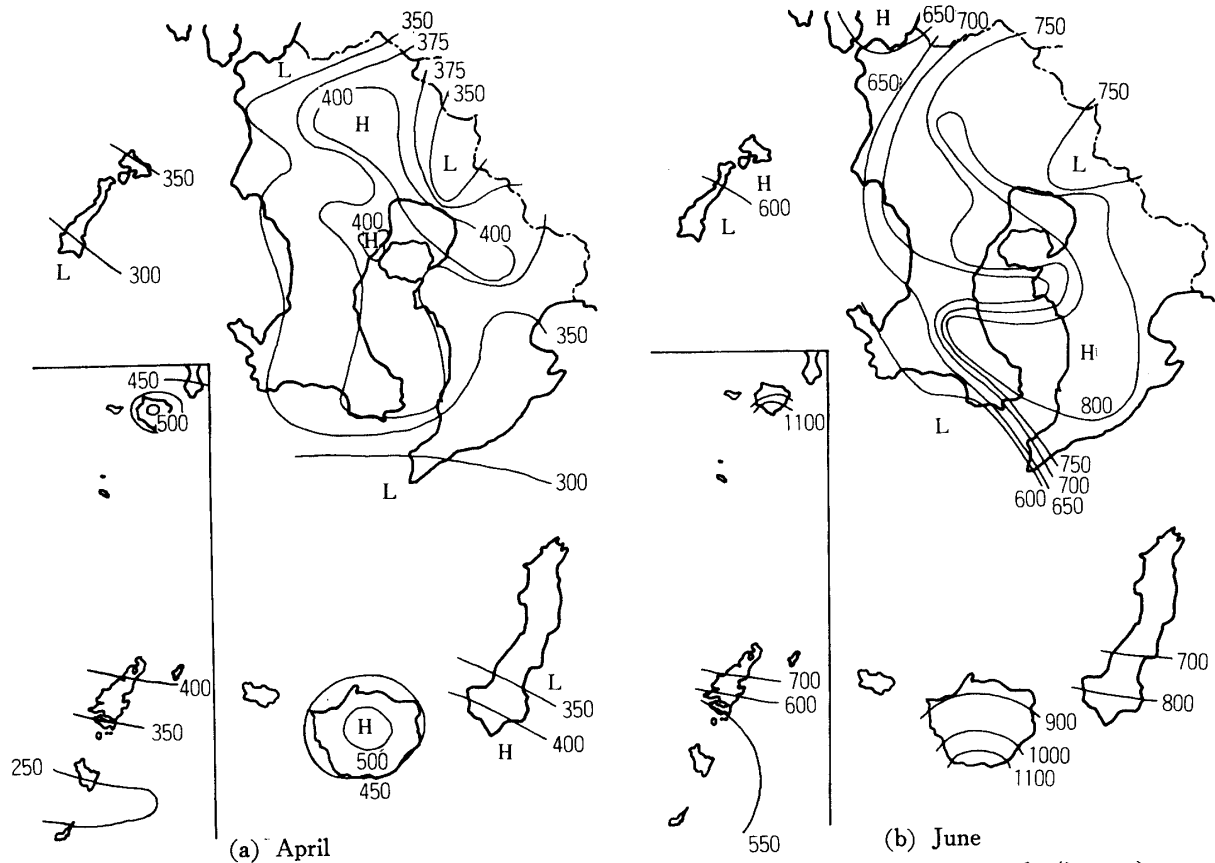


Fig. 3-(1) Isohyetal maps showing probable monthly precipitation for 10-year return period. (in mm)

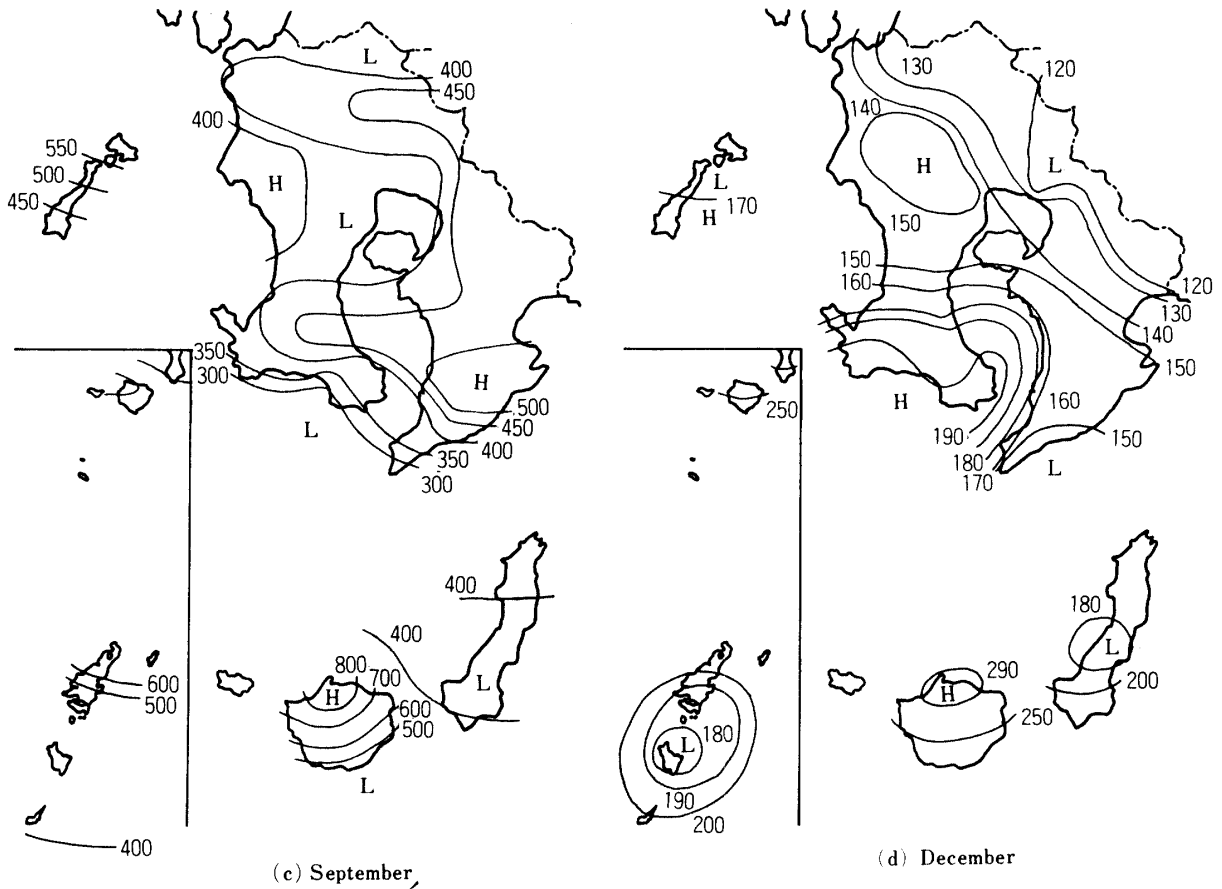


Fig.3-(2) Isohyetal maps showing probable monthly precipitation for 10-year return period. (in mm)

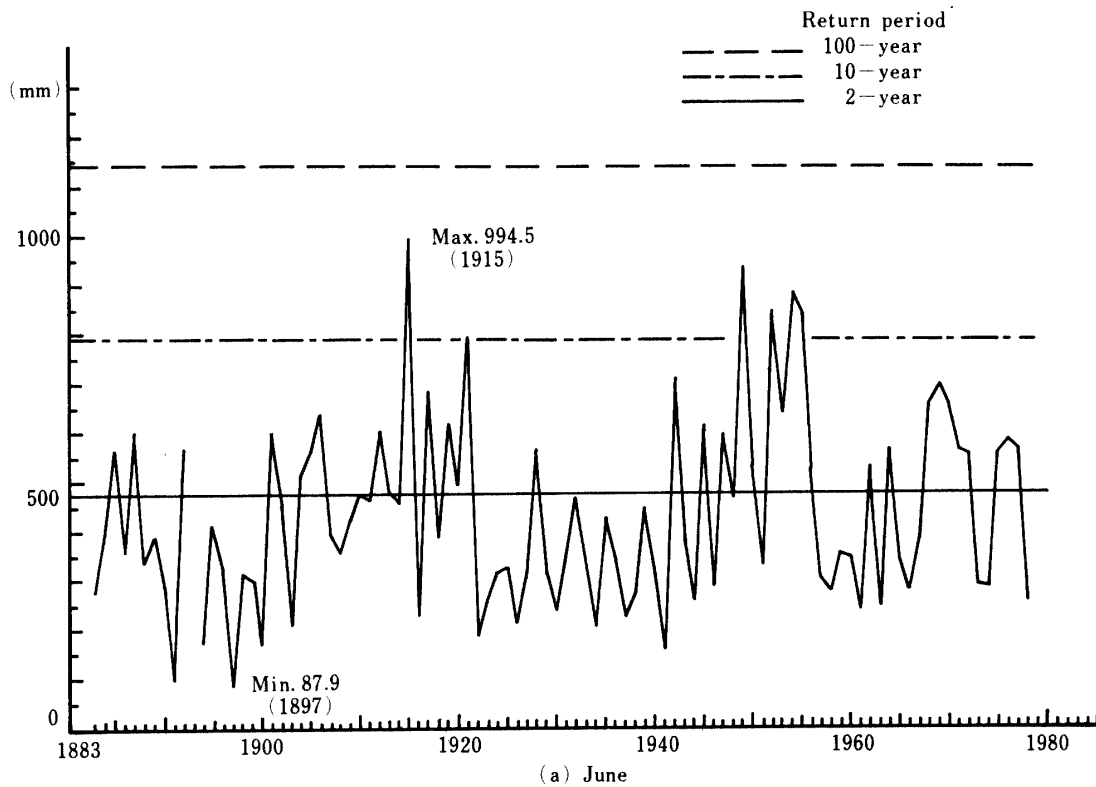


Fig.4-(1) Yearly variation of the observed monthly precipitation at Kagoshima city.

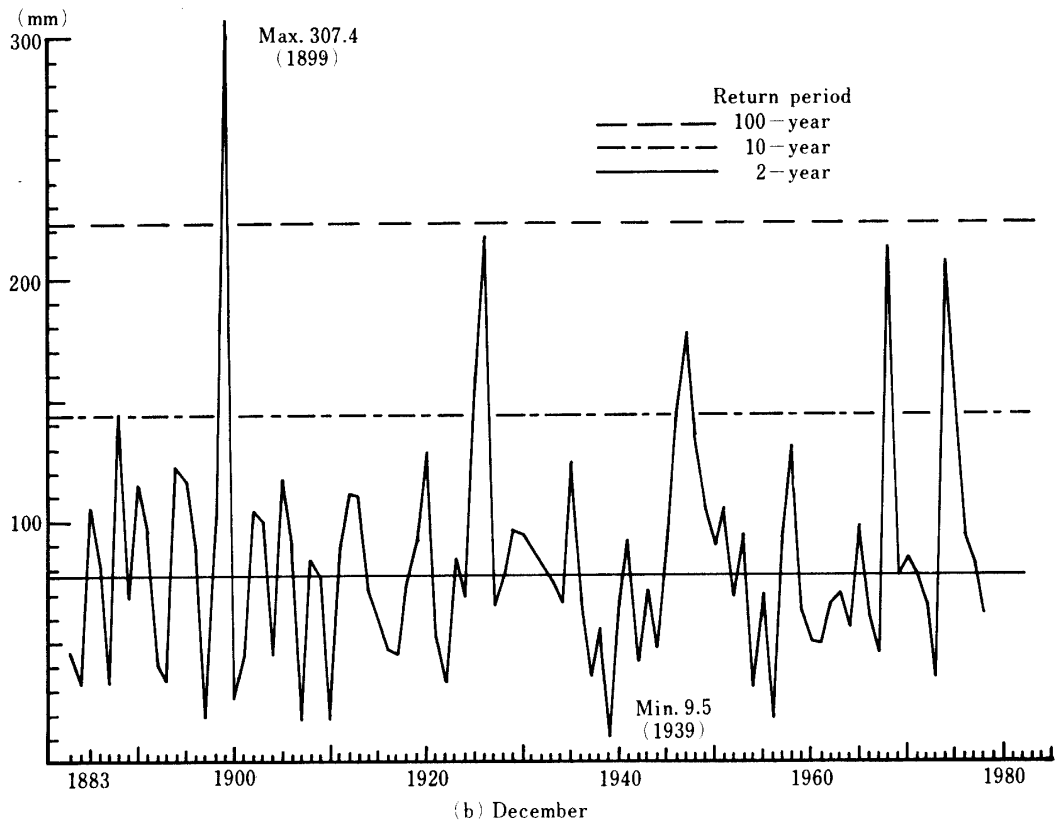


Fig.4-(2) Yearly variation of the observed monthly precipitation at Kagoshima city.

Fig. 3 は基本値による方法で算出した再現期間10年に対する確率月降水量を基に、4, 6, 9, 12月についての地理的分布を表わしたものである。例えば降水量の最も多い6月では、降水量の多いのは大隅半島の中部から牧の原、蒲生方面にかけてと、薩摩半島の指宿周辺とであるが、離島の屋久島ではとくに多くなっている。降水量の少ない12月でも同じような地域での降水量が多いのが特徴的である。

なお Fig. 4 は鹿児島市の6月および12月の月降水量の年次変化を再現期間2, 10, 100年に対する確率月降水量と共に示したものである。図から明白のごとく降水量の少ない12月の場合には、その平均値の周りにほぼ均等に散らばっており、時折大きな値が起っている程度であるが、降水量の多い6月の降り方にはかなりの偏りが見られる。例えば1929年から1941年までの降水量は全て平均値を下回っているかとおもえば、1949年から1955年までの7年間に10年確率降水量以上の雨が4回も降っている。また逆に続く1956年から1979年までの24年間には1度も10年確率降水量の降水が無かった。このように降水量には明確ではないにしても長周期の変動が混在していることが多く、今まで述べてきた確率降水量の算出にはこれらの変動は加味されて

いないので、これらの確率降水量を使用する時には、この点には注意すべきであろう。

摘 要

本報告では、鹿児島県域における月降水量の地域的かつ季節的特性を解明するため、39カ所での過去20年間の観測降水量を基にして、確率降水量の算定を行った。

このために、まず大半が正規分布とならない観測降水量の度数分布を正規化するための最適変数変換法を決定した。また確率降水量の算定時には、水文特性を考慮して3種の方法によって計算を行い比較検討した。その結果、鹿児島本土では表日本気候と裏日本気候の両方の傾向が存在するために、地域的かつ季節的な特性が著頭であり、離島でも県本土とはかなり異なる降水特性を持つことなどが明らかになった。今後は長期間の周期的な降水量特性を知る上で、時系列的な解析を行いたいと思う。

謝 辞

本研究を行うにあたり、資料収集に多大の御協力をいただいた鹿児島地方気象台ならびに膨大な資料の整理や計算に当たってくれた本学学生、高橋謙造君に対して謝意を表わす。

文 献

1) 鹿児島気象台編：農業気象月報 S. 24-55

2) 河原田礼次郎：鹿児島県における夏期間の連続干天
日数について，自然災害資料解析 3, 65-74 (1976)

Summary

In this paper, in order to make clear both the regional and the seasonal characteristics of monthly precipitation in the area of Kagoshima prefecture, probable monthly precipitations were computed on a basis of the observed monthly precipitation data obtained during the past more than twenty yeas, at thirty-nine stations.

For this purpose, first of all, a normalization of frequency distribution of the observed monthly precipitation scarcely fitting with the normal one was carried out, and then the optimum variable transformation for the formalization was obtained. Calculation of the probable monthly precipitation was performed by the three typed methods, and they were compared with each other.

As the result, owing to the fact that in the climate of Kagoshima prefecture there is a tendency observable both in the Pacific and in the Japan Sea, it turned out that the regional and seasonal characteristics of monthly precipitation were quite remarkable. And moreover it was recognized that characteristics of precipitation in the islands were different from those in the mainland.

Henceforth, to secure a periodical precipitation characteristics covering a long period, time-series-analyses were assumed to be necessary.